

мени пребывания сушимых материалов в сушильной камере положительно сказывается на качестве продуктов.

*Библиографический список*

1. Исаченко В.П. Теплопередача. М.: Энергия, 1975. 488 с.
2. Лыков А.В. Теория сушки. М.: Энергия, 1968. 472 с.

## **АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ОТКАЗА ОТ МАЗУТА НА ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ И КОТЕЛЬНЫХ**

*Тарханова М.А., Микула В.А., Левин Е.И.  
УРФУ, tes.urfu@mail.ru*

В настоящее время в энергетике мазут широко используется в качестве резервного топлива на тепловых электрических станциях (ТЭС) и котельных, кроме того на некоторых котельных он служит основным топливом.

Как известно, в развитых странах до 95 % нефти перерабатывается в товарные фракции (сжиженный газ, керосин, бензин, дизельное топливо). В России в товарные фракции перерабатывается около 60 % от объёма нефти, а 40 % составляют отходы нефтепереработки – мазут. Таким образом, в ближайшем будущем есть вероятность недоступности мазута для использования на ТЭС и котельных. Но даже при существующем положении, использование мазута в качестве основного топлива повышает затраты на топливо в 3 раза по сравнению с природным газом. Затраты на топливо при производстве электрической и тепловой энергий составляют примерно 70 % от всех затрат, т.е. необходимо искать другие решения для топливоснабжения регионов, где ещё используется мазут как основное топливо в котельных.

Использование мазута в качестве резервного топлива также имеет ряд недостатков:

### *1. Потери теплоты на подогрев мазута*

При использовании мазута в качестве резервного топлива на ТЭС необходимо осуществлять постоянную циркуляцию мазута и поддерживать его температуру на постоянном уровне, подогрев мазута осуществляется паром. Для паровых котельных работающих только на подогрев сетевой воды (на нужды отопления, вентиляции и горячего водоснабжения), а таких немало, пар используется только на подогрев мазута и деаэрацию. Поэтому в таких котельных к затратам на непосредственный нагрев мазута добавляются затраты электрической энергии на питательных насосах (обычно работающих с большим перерасходом электроэнергии) и потери теплоты с продувками паровых котлов.

### *2. Затраты на периодическую замену мазута.*

С течением времени из-за неплотностей в нагревательных элементах часть пара попадает в мазут, и он всё больше обводняется, поэтому его периодически необходимо сжигать и покупать новый, на это требуются значительные средства. Кроме того, при сжигании мазута в котле для исключения серной коррозии температура уходящих газов поддерживается на более высоком уровне (по сравнению со сжиганием природного газа), и котел в таком режиме работает с КПД на 3-4 % ниже.

3. *Затраты электроэнергии на приводы насосов, обеспечивающих циркуляцию мазута*

4. *Затраты на заработную плату работников мазутного хозяйства*

Взамен мазута возможно применение в качестве резервного топлива: дизельное топливо; сжиженный природный газ (СПГ); сжиженный углеводородный газ (СУГ).

Дизельное топливо – наиболее дорогой вид топлива, цена на которое постоянно растет. СПГ – это сжиженный метан, но из-за низких температур хранения ( $-164^{\circ}\text{C}$ ) применение этого вида топлива в качестве резервного весьма ограничено.

Использование сжиженного углеводородного газа в качестве резервного топлива является предпочтительным. СУГ является смесью пропана и бутана, для его сжигания не требуется замена существующих газо-мазутных горелок, достаточно простой регулировки в газовой линейке или отдельной своей газовой линейки на горелку. Но дополнительно к имеющемуся оборудованию необходимы резервуары и испарители газа.

Испаритель газа резко увеличивает производительность (выход паровой фазы). Испаритель газа — бак под давлением, подогреваемый теплоносителем, который, в свою очередь, нагревается с помощью электроэнергии или от газовой горелки. Поставляются как водяные, так и электрические испарители газа с различной, практически, с любой необходимой производительностью. Испаритель газа позволяет и зимой использовать летние смеси, стоящие на 20–30 % ниже зимних, и к тому же дающие больше тепла при сгорании (имеющие большую теплоту сгорания).

Единовременные затраты на строительство топливного хозяйства СУГ сопоставимы или существенно ниже, чем при других вариантах, например при строительстве установки хранения и регазификации сжиженного природного газа или строительстве мазутного хозяйства.

В отличие от природного газа по СУГ мы отстаем от среднеевропейских цен лишь в 1,5 раза. Учитывая, что в связи со вступлением России ВТО декларируется повышение цен на природный газ до мирового уровня, можно предположить, что через некоторое время себестоимость 1 Гкал на СУГ и на природном газе сравняются.

Авторами была выполнена работа по оценке эффективности использования СУГ в качестве резервного топлива для Ново-Свердловской ТЭЦ, мазут здесь является аварийным топливом для 8 паровых котлов БКЗ-320-140 (с газо-мазутными горелками). Запас мазута составляет 30 тыс. м<sup>3</sup>.

Экономия за счет перехода на СУГ состоит из следующих статей:

1) Исключаются потери теплоты на подогрев мазута. Суммарное нормативное количество теплоты на мазутное хозяйство (рассчитанное в соответствии с РД 153-34.1-09.205-2001) с учетом паровых продувок составило 6364 Гкал/год.

2) Исключаются затраты на обновление мазута. Оценочно ежегодно необходимо сжигать около 6 тыс. т мазута, покупая новый.

3) Полностью исключается расход электроэнергии на привод мазутных насосов – 480 тыс. кВт·ч/год.

4) Штат работников мазутного хозяйства состоит из 5 смен по 4 человека, то есть 20 человек. При использовании СУГ принято сокращение персонала до 4 человек. В результате экономия составит – 3,9 млн руб.

В денежном выражении экономия составила около 70 млн руб./год. Капитальные затраты для строительства хранилища на 22 тыс. м<sup>3</sup> СУГ (необходимый объем для Ново-Свердловской ТЭЦ) составят около 400 млн руб., а простой срок окупаемости около 6 лет.

## **ОТОПЛЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ НА БАЗЕ ИНДУКЦИОННЫХ КОТЛОВ**

*Трофимова Т.В., Федотова В.С.,  
Альметьевский государственный нефтяной институт  
teplotexAGNI@yandex.ru*

Отопление на базе индукционных котлов промышленной и высокой частоты на сегодняшний день является одним из самых надежных, неприхотливых в обслуживании, настройке и ремонте видов отопления. Индукционные котлы подразделяются на бытовые, для отопления частных домов, гаражей, дач, а также на промышленные индукционные котлы высокой мощности.

Электрический индукционный котел – простой и очень надежный нагреватель (жидкости). Он состоит из стержневого магнитопровода с однофазной или трехфазной первичной обмоткой и короткозамкнутой вторичной обмотки (теплообменника). При включении в сеть первичной обмотки в магнитопроводе трансформатора возбуждается переменный магнитный поток, создающий в металле теплообменника (вторичной обмотке) ток, вызывающий его нагрев. В результате большой поверхности соприкосновения теплообменника с теплоносителем между ними происходит теплообмен.

Основное отличие индукционных котлов – это отсутствие нагревательных элементов, следовательно, отпадает возможность перегорания нагревательного элемента котла.

Индукционный котел работает за счет индукционной катушки, использующей переменный ток частотой 50 Гц и создающей переменное магнитное поле. Металлическая система лабиринтов, интенсифицирующих теплообмен, нагревается за счет перемагничивания и практически без потерь передает выделяющееся тепло потоку теплоносителя.

Данное решение позволяет получить такие уникальные характеристики, как стабильно высокий уровень КПД, который не падает в процессе эксплуатации – 99 %; полное отсутствие разъемных соединений в конструкции, что исключает вероятность возникновения течи.

Индукционные котлы обладают высоким коэффициентом мощности, равным 0,98 (практически вся потребляемая из сети энергия идет на создание тепла). Это одно из важнейших достижений создателей индукционного элек-